



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift
DE 100 51 945 C 1

51 Int. Cl.⁷:
B 60 R 16/02
H 05 K 5/06

- 21 Aktenzeichen: 100 51 945.8-34
22 Anmeldetag: 19. 10. 2000
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 29. 11. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

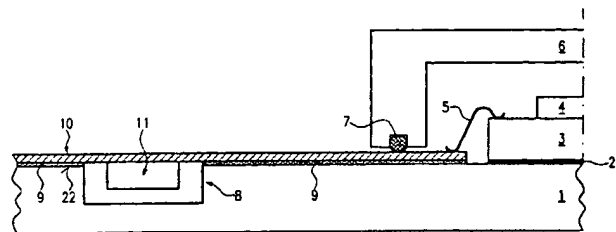
72 Erfinder:
Franzen, Frank, 93077 Bad Abbach, DE; Lincke,
Christoph, 93047 Regensburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 07 949 A1
DE 197 45 537 A1

54 Dichte Aufnahmekammer für Kfz-Elektronikbauteil und Verfahren zur Herstellung derselben

57 Eine Anordnung zur dichten Aufnahme eines Kraftfahrzeug-Elektronikbauteils (11) im Bereich einer Öl- oder Kraftstoffflüssigkeit enthaltenden Umgebung umfaßt ein Basisteil (1) mit einer Aufnahmevertiefung (8). Das Elektronikbauteil (11) wird von einer flexiblen Leiterplatte (10) kontaktiert und ist in der Aufnahmevertiefung (8) angeordnet. Durch eine die Aufnahmevertiefung (8) vollständig umgebende Verklebung (9) der Leiterplatte (10) mit dem Basisteil (1) wird ein Öl- und/oder Kraftstoff-dichter Verschluß der Aufnahmevertiefung (8) erreicht.



DE 100 51 945 C 1

DE 100 51 945 C 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur dichten Unterbringung eines Kraftfahrzeug-Elektronikbauteils in einer Öl- oder Kraftstoffflüssigkeit enthaltenden Umgebung.

[0002] Der Trend zur sogenannten "in situ"- oder Vorort-Elektronik wird derzeit in vielen Bereichen des Kraftfahrzeugbaus, beispielsweise bei Getrieben, Motoren oder Bremssystemen, verfolgt. Vorort-Elektronik bedeutet, daß das elektronische Steuergerät sowie möglichst viele weitere Komponenten (Aktuatoren, Sensoren, etc.) direkt in die betreffende Baugruppe (Getriebe, Motor, etc.) eingebaut und elektrisch miteinander verbunden werden.

[0003] Voraussetzung für die Realisierbarkeit derartiger integraler Steuerungssysteme ist der dauerhafte Schutz der Komponenten des Systems gegenüber dem Umgebungsmedium. Die zentrale Steuerelektronik ist deshalb in einem dichten Steuergerätgehäuse untergebracht, wobei die Dichtigkeit des Gehäuses gegenüber Öl- und/oder Kraftstoff durch eine oder mehrere Formdichtungen gewährleistet wird. Außerhalb des Steuergerätgehäuses angebrachte Komponenten (vor allem die benötigten Sensoren) sind ebenfalls in dichten Elektronikräumen untergebracht. Die Dichtigkeit dieser Elektronikräume wird je nach Komponententyp, Hersteller und Anwendungsfall durch Gehäuse-Formdichtungen (z. B. bei einem in einem dichten Gehäuse eingebauten Sensor), durch einen dichten Verguß der Komponente (z. B. bei einem Chip) oder durch das Einspritzen der Komponente in ein dichtes Gehäuse realisiert.

[0004] Aufgrund geringen Platzangebots ist es praktisch immer erforderlich oder zumindest wünschenswert, das Steuergerät sehr kompakt auszuliegen. Einerseits werden daher Steuergeräte angestrebt, die möglichst wenig Bauraum in der entsprechenden Baugruppe benötigen, andererseits wird das Ziel verfolgt, alle für die Steuerung z. B. eines Getriebes oder Motors notwendigen weiteren Komponenten (Sensoren, Aktuatoren, Stecker, sonstige interne Verbindungen, etc.) möglichst nahe an dem Steuergerät zu platzieren, um kurze Zuleitungs- und Entflechtungswege zu ermöglichen.

[0005] Aus der Druckschrift DE 199 07 949 A1 ist ein Steuergerät für ein Kraftfahrzeug bekannt, das eine metallische Bodenplatte und einen mit dieser öldicht gekoppelten Gehäusedeckel auf. Auf der Bodenplatte verläuft eine flexible Leiterplatte, die eine elektronische Schaltung des Steuergeräts kontaktiert und zwischen dem Gehäusedeckel und der Bodenplatte aus dem Steuergerät herausgeführt ist. Eine Leiterplatten-Trägerstruktur setzt die Bodenplatte flächig fort und ermöglicht eine gezielte Beeinflussung der Lage der flexiblen Leiterplatte außerhalb des Steuergeräts.

[0006] Eine weiteres bekanntes elektronisches Steuergerät zur Unterbringung in einem Kraftfahrzeug-Automatikgetriebe (DE 197 45 537 A1) weist ein flüssigkeitsdichtes Gehäuse, eine darin untergebrachte Steuerelektronik und einen Positionserkennungssensor zur Erfassung der Position eines verschiebbaren Elements des Automatikgetriebes auf. Der Positionserkennungssensor ist dabei in das Gehäuse integriert und elektrisch direkt mit der Steuerelektronik verbunden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach zu realisierende und kostengünstige Möglichkeit anzugeben, wie Elektronikbauelemente, die sich außerhalb des Steuerelektronikgehäuses befinden sollen, in einen Treibstoff- oder Öldichten Aufnahmeraum untergebracht werden können. Insbesondere soll durch die Erfindung eine flexible Aufbau-Konzeptionierung des gesamten mechatronischen Steuerungssystems erreichbar sein.

[0008] Die Aufgabenstellung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0009] Demnach weist ein Basisteil, auf welchem sich die flexible Leiterplatte erstreckt, eine Aufnahmevertiefung auf, welche die Funktion eines Gehäuses für das dicht unterzubringende Elektronikbauteil übernimmt. Die Dichtigkeit im Öffnungsbereich der Aufnahmevertiefung wird durch die flexible Leiterplatte sowie eine die Aufnahmevertiefung vollständig umgebende Verklebung der Leiterplatte mit der Basisteilfläche realisiert. Es hat sich gezeigt, daß allein durch die Verklebung der Leiterplatte auf der Basisteilfläche ein dauerhaft dichter Verschuß der Aufnahmevertiefung realisierbar ist, welcher selbst bei hohen mechanischen und thermischen Wechselbeanspruchungen (im Motor/Getriebe eines Kfz treten Vibrationen bis etwa 33 g und Temperaturschwankungen von etwa -40°C bis 150°C) auf und aggressiven Umgebungsmedien (z. B. ATF-Öl im Getriebe) eine in der Praxis ausreichende Dichtigkeit besitzt.

[0010] Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung kennzeichnet sich dadurch, daß in der Aufnahmevertiefung ein Dämpfungselement enthalten ist, welches das Elektronikbauteil mit dem Basisteil mechanisch koppelt. Dadurch wird erreicht, daß ein möglicher Aufbau von Schwingungen des an der Leiterplatte montierten Elektronikbauteils weitgehend unterbunden wird.

[0011] Bei dem Elektronikbauteil kann es sich um einen ungehäuteten Halbleiterchip (beispielsweise Hall-Sensor), um ein gehäutes Bauteil und/oder um ein SMD-(Surface Mounted Device-)Bauteil handeln.

[0012] Ein genereller Vorteil der Erfindung besteht darin, daß der geschaffene dichte Aufnahmeraum kostengünstig realisierbar ist und außerdem keinen zusätzlichen Platz beansprucht, da er in ein sowieso vorhandenes, zur Führung der flexiblen Leiterplatte verwendetes Basisteil integriert wird. Darüber hinaus wird durch die Erfindung die "Auslagerung" von Elektronikkomponenten, die üblicherweise in dem Steuergerätgehäuse untergebracht sind, unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich und sinnvoll. Dies wiederum gestattet eine in vielen Fällen höchst wünschenswerte Verkleinerung der Abmessungen des Steuergerätgehäuses.

[0013] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung betrifft (daher) eine Baugruppe zum Einbau in einen Motor oder ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs, welche eine erfindungsgemäße Anordnung umfaßt und sich ferner dadurch kennzeichnet, daß es sich bei dem Basisteil um eine Bodenplatte für ein elektronisches Motor- oder Getriebe-Steuergerät handelt, daß die flexible Leiterplatte durch einen Gehäusespalt des Steuergeräts in einen Öl-dichten Innenraum desselben geführt ist, und daß die flexible Leiterplatte eine im Innenraum des Steuergeräts enthaltene elektronische Schaltung kontaktiert. Die Erfindung ermöglicht dabei die wahlweise Unterbringung der Elektronikbauteile in oder außerhalb des Steuergerätgehäuses.

[0014] Zum Verkleben der flexiblen Leiterplatte an dem Basisteil kennzeichnet sich eine erste vorteilhafte Maßnahme des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch, daß die flexible Leiterplatte mittels einer Presse oder Rollwalze unter Druck und bei einer Temperatur, die geringer als die Schädigungstemperatur des Elektronikbauteils ist, auf das Basisteil aufgedrückt wird.

[0015] Bei einem anderen, ebenfalls bevorzugten Verfahrensablauf wird die flexible Leiterplatte beim Verklebeschritt mittels eines Hohlstempels auf das Basisteil aufgedrückt. Da das Elektronikbauteil in diesem Fall nicht direkt gegenüberliegend von der durch den Stempel druck- und temperaturbeaufschlagten Leiterplattenzone liegt, kann der Hohlstempel eine Temperatur aufweisen, die höher als die

Schädigungstemperatur des Elektronikbauteils ist.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und Varianten desselben unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert; in dieser zeigt:

[0017] Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung benachbart eines zur Hälfte gezeigten Elektroniksteuergeräts;

[0018] Fig. 2a eine erste Variante einer erfindungsgemäßen Anordnung in Schnittdarstellung;

[0019] Fig. 2b eine zweite Variante einer erfindungsgemäßen Anordnung in Schnittdarstellung; und

[0020] Fig. 2c eine dritte Variante einer erfindungsgemäßen Anordnung in Schnittdarstellung.

[0021] Nach Fig. 1 weist eine Trägerplatte 1 eine Kammer 8 für die Aufnahme eines Elektronikbauteils 11 auf. Das Elektronikbauteil 11 ist an der Unterseite einer flexiblen Leiterplatte 10 angebracht, welche sich entlang der Oberseite 22 der Trägerplatte 1 erstreckt und von dieser getragen wird. Die flexible Leiterplatte 10 ist dabei vollflächig, zumindest aber in einem die Kammer 8 allseitig umgebenden Bereich, mittels eines Laminationsklebers 9 mit der Oberseite 22 der Trägerplatte 1 verklebt. Je nach Art des Umgebungsmediums (Öl oder Kraftstoff) ist hierfür ein Laminationskleber 9 zu wählen, welcher gegenüber diesem Umgebungsmedium beständig ist.

[0022] Im rechten Teil der Fig. 1 ist die linke Hälfte eines Elektroniksteuergeräts dargestellt. Die nicht dargestellte rechte Hälfte des Steuergeräts kann spiegelbildlich bezüglich des linken Teils realisiert sein.

[0023] Die Bodenplatte des Elektroniksteuergeräts wird durch die Trägerplatte 1 realisiert. Aus Gründen der Wärmeableitung kann sie beispielsweise in Form einer Aluminiumplatte realisiert sein. Es ist auch eine Trägerplatte 1 möglich, die im Bereich der Kammer 8 aus Kunststoff und dort, wo sie die Bodenplatte des Elektroniksteuergeräts bildet, aus Aluminium gebildet ist.

[0024] Im zentralen Bereich des Elektroniksteuergeräts ist auf der Trägerplatte 1 mittels eines Wärmeleitklebers 2 ein Keramik-Substrat 3 befestigt. Das Keramik-Substrat 3 bildet eine Verdrahtungs- und Montageplattform für Elektronikbauelemente 4, die auf der Oberseite des Keramik-Substrats 3 angebracht sind.

[0025] Die Kontaktierung des Bauelements 4 erfolgt über nicht dargestellte Leiterbahnen auf oder in dem Keramik-Substrat 3, welche über jeweilige Bondverbindungen 5 mit Leiterbahnen der flexiblen Leiterplatte 10 elektrisch verbunden sind. Zu diesem Zweck erstreckt sich die Leiterplatte 10 auf der Trägerplatte 1 unmittelbar bis zu dem Keramik-Substrat 3.

[0026] Die geforderte Dichtigkeit des Elektroniksteuergeräts wird durch einen Deckel 6 sowie eine Formdichtung 7 geschaffen. Die Formdichtung 7 verläuft in einer Umfangsnut, welche an der bodenseitigen Stirnfläche der Seitenwand des Deckels 6 eingebracht ist und dort den Gehäusedeckel 6 vollständig umläuft.

[0027] Im zusammengesetzten Zustand drückt die Formdichtung 7 auf die Oberseite der flexiblen Leiterplatte 10 auf und gewährleistet auf diese Weise die Dichtigkeit des Elektroniksteuergeräts.

[0028] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Anordnung kann folgendermaßen vorgegangen werden:

Zunächst wird in einem Bestückungsschritt das Bauteil 11 an der flexiblen Leiterplatte 10 angebracht und elektrisch kontaktiert. Mögliche Anbringungs- und Kontaktierungsverfahren werden noch anhand der Fig. 2a-c erläutert.

[0029] Anschließend wird der Laminationskleber 9 auf die Oberseite 22 der Trägerplatte 1 oder auf die Unterseite der flexiblen Leiterplatte 10 oder auf beide dieser Seiten auf-

gebracht. Der Laminationskleber 9 muß dabei derart verteilt aufgebracht werden, daß er die Kammer 8 in der Trägerplatte 1 vollständig und lückenlos umgibt. Vorzugsweise wird der Laminationskleber 9 zusammen mit einer den Kleber abdeckenden Schutzfolie aufgebracht, welche erst unmittelbar vor dem eigentlichen Verklebungsschritt abgezogen wird. Ferner kann durch das Aufbringen des Klebers 9 mittels einer Schutzfolie eine gut definierte und lagegenaue Anordnung des Laminationsklebers 9 erreicht werden.

[0030] Die beiden zuletzt genannten Schritte (Bestückungsschritt und Aufbringen des Laminationsklebers 9) können auch in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden. Dies wird z. B. dann praktiziert, wenn der Laminationskleber 9 bereits beim Leiterplattenhersteller aufgebracht wird. In diesem Fall ist das Vorsehen einer Schutzfolie zur Abdeckung des Laminationsklebers 9 zwingend erforderlich.

[0031] Im eigentlichen Verklebe- oder Laminationsprozeß (d. h. nach Abziehen der gegebenenfalls vorhandenen Schutzfolie) wird die flexible Leiterplatte 10 mit dem zur Trägerplatte 1 hingewandten Elektronikbauteil 11 auf die Trägerplatte 1 aufgedrückt, wobei das Elektronikbauteil 11 in die Trägerplattenkammer 8 eintaucht. Die Tiefe der Trägerplattenkammer 8 muß dabei so bemessen sein, daß das Elektronikbauteil nicht mit dem Boden der Trägerplattenkammer 8 in Anlage kommen kann.

[0032] Die dichte Verklebung der Leiterplatte 10 mit der Trägerplatte 1 kann mittels einer Kaltlamination oder mittels einer Heißlamination erreicht werden. Bei der Kaltlamination wird die flexible Leiterplatte 10 unter hohem Druck und bei mäßig erhöhter Temperatur mittels einer Rollwalze oder einer geeigneten Pressvorrichtung auf die Trägerplatte 1 aufgedrückt. Da die Rollwalze bzw. das Presswerkzeug dabei in unmittelbare Umgebung des Elektronikbauteils 11 gelangt und von diesem lediglich durch die flexible Leiterplatte 10 getrennt ist, muß die Temperatur der Walze oder des Presswerkzeugs unterhalb der Schädigungstemperatur des Bauteils 11 liegen. Im Gegensatz dazu wird bei der Heißlamination ein Stempel eingesetzt, dessen Druckzone außerhalb der Bauteilkontur verläuft. Dadurch wird erreicht, daß der Stempel nur im Außenbereich der Kammer 8 auf die Trägerplatte 1 einwirkt und dort eine um die Kammer 8 herum verlaufende Verklebung bewirkt. Das Bauteil 11 bleibt dabei unter Abstand zu dem Hohlstempel, so daß letzterer eine Temperatur aufweisen kann, die bei einem direkten Kontakt des Stempels mit dem Bauteil 11 eine Schädigung desselben herbeiführen würde.

[0033] Der Verklebeschritt kann unter einem atmosphärischen Unterdruck (Vakuum) durchgeführt werden.

[0034] Durch die Verklebung wird eine Abdichtung der Kammer 8 erreicht, die ohne weitere Dichtungsmittel wie Formdichtungen, Gegendruckelemente etc. auskommt und den Anforderungen im rauen Kfz-Betrieb genügt.

[0035] Aus mechanischen Gründen kann es vorteilhaft sein, wenn in der Kammer 8 eine elastische Dämpfungsmasse vorhanden ist. Mit dieser kann erreicht werden, daß am Bauteil 11 auftretende Vibrationen gedämpft werden. Besonders bewährt hat sich Silgel, welches in flüssiger Form vor dem Zusammenfügen der flexiblen Leiterplatte 10 und der Trägerplatte 1 in die Trägerplattenkammer 9 eingebracht wird. Nach dem Zusammenbau kann durch ein Drehen der gesamten Baugruppe eine Verteilung des Silgels in der Trägerplattenkammer 9 erreicht werden, wodurch das Elektronikbauteil 11 von dem Silgel umhüllt wird. Nachfolgend wird das Silgel ausgehärtet.

[0036] Fig. 2a zeigt die dichte Unterbringung eines "nackten" Halbleiterchip-Bauteils 11' in der dichten Elektronik-Aufnahmekammer 8. Dieselben oder ähnliche Teile wie in

Fig. 1 sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0037] Die flexible Leiterplatte 10 besteht aus einer Deckfolie 13 und einer Basisfolie 14, zwischen welchen Leiterbahnen 12 aus Kupfer eingebettet sind. Die Deckfolie 13 und die Basisfolie 14 können z. B. aus Polyimid bestehen und über eine Klebstoffschicht (nicht dargestellt) mit der Leiterbahn 12 und in Bereichen ohne Leiterbahnen 12 miteinander verklebt sein.

[0038] Der Halbleiterchip 11' ist mittels eines Klebstoffes 15 an der Basisfolie 14 fixiert. Benachbart des Halbleiterchips 11' sind in der Basisfolie 14 Aussparungen 17 vorgesehen, die bodenseitig durch freiliegende Leiterbahnen 12 begrenzt werden.

[0039] Der Halbleiterchip 11' ist im Bereich der Aussparungen 17 über Bonddrähte 16 mit den Leiterbahnen 12 der flexiblen Leiterplatte 10 elektrisch verbunden.

[0040] Fig. 2b zeigt die Unterbringung eines SMD-Bauteils 11" in der dichten Aufnahmekammer 8. Das SMD-Bauteil 11" weist an zwei gegenüberliegenden Seitenflächen metallische Kontaktstellen 19 auf, welche über eine elektrische Leitklebung oder über eine Lötverbindung 18 mit den freiliegenden Leiterbahnen 12 der flexiblen Leiterplatte 10 verbunden sind.

[0041] Eine dritte Realisierungsmöglichkeit ist in Fig. 2c dargestellt. Bei dem Bauteil 11''' handelt es sich um ein gehäuses Bauteil, welches über am Boden des Bauteils 11''' angebrachte Drähte oder Kontaktpins elektrisch kontaktiert wird. Zu diesem Zweck ragen die Drähte oder Kontaktpins 20 durch die Aussparungen 17 in der Basisfolie 14 der flexiblen Leiterplatte 10 hindurch und stehen an ihren Fußbereichen mit den Leiterbahnen 12 in elektrischer Verbindung. Das gehäusete Bauteil 11''' ist genauso wie die Bauteile 11' und 11" ferner über einen Klebstoff 15, welcher einen Spalt zwischen dem Boden des Bauteils 11''' und der Basisfolie 14 füllt, fest mit der flexiblen Leiterplatte 10 gekoppelt.

[0042] Die elektrische und mechanische Kontaktierung der Drähte oder Kontaktpins 20 des gehäuseten Bauteils 11''' kann mittels eines Laserschweißverfahrens realisiert werden. Bei diesem werden die Drähte oder Kontaktpins 20 durch rückseitige Bestrahlung der flexiblen Leiterplatte 10 mit Laserlicht 21 mit den Leiterbahnen 12 der flexiblen Leiterplatte 10 verschweißt. Es hat sich gezeigt, daß bei einer geeigneten Wahl der Laserparameter die Dichtigkeit der flexiblen Leiterplatte 10 durch die Schweißung nicht beeinträchtigt wird.

Patentansprüche

1. Anordnung zur dichten Unterbringung eines Kraftfahrzeug-Elektronikbauteils (11, 11', 11", 11''') in einer Öl- oder Kraftstoffflüssigkeit enthaltenden Umgebung, mit einem Basisteil (1), welches eine Fläche (22) aufweist, auf der eine das Elektronikbauteil (11, 11', 11", 11''') kontaktierende flexible Leiterplatte (10) geführt ist und in der eine von der flexiblen Leiterplatte (10) überdeckte Aufnahmevertiefung (8) ausgebildet ist, wobei in der Aufnahmevertiefung (8) das an die flexible Leiterplatte (10) angebrachte Elektronikbauteil (11, 11', 11", 11''') untergebracht ist, und der Öl- und/oder Kraftstoffdichte Verschluss der Aufnahmevertiefung (8) durch eine die Aufnahmevertiefung (8) vollständig umgebende Verklebung (9) der Leiterplatte (10) mit der Basisteilfläche (22) realisiert ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aufnahmevertiefung (8) ferner eine Dämpfungsmasse, insbesondere Silgel, enthalten ist,

welche das Elektronikbauteil (11, 11', 11", 11''') mit dem Basisteil (1) mechanisch koppelt.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Elektronikbauteil um einen ungehäuseten Halbleiterchip (11') handelt.

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Elektronikbauteil um ein SMD-Bauteil (11") oder ein gehäusetes elektronisches Bauteil (11''') handelt.

5. Baugruppe zum Einbau in einen Motor oder ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs, welche eine Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfaßt, dadurch gekennzeichnet,

daß die Baugruppe ferner ein elektronisches Motor- oder Getriebesteuergerät mit einer durch das Basisteil (1) oder einer Verlängerung desselben realisierten Bodenplatte umfaßt,

daß die flexible Leiterplatte (10) durch einen Gehäusespalt des Steuergeräts in einen Öl-dichten Innenraum desselben geführt ist, und

daß die flexible Leiterplatte (10) eine im Innenraum des Steuergerätgehäuses enthaltene elektronische Schaltung (3, 4) kontaktiert.

6. Verfahren zur dichten Unterbringung eines Kraftfahrzeug-Elektronikbauteils (11, 11', 11", 11''') in einer Öl- oder Kraftstoffflüssigkeit enthaltenden Umgebung, mit den Schritten:

- a) Bereitstellen eines Basisteils (1), welches eine Fläche (22) aufweist, in welcher eine Aufnahmevertiefung (8) ausgebildet ist;
- b) Anbringen des Elektronikbauteils (11, 11', 11", 11''') an eine flexible Leiterplatte (10);
- c) Aufbringen eines Klebstoffes (9) auf die mit dem Elektronikbauteil (11, 11', 11", 11''') bestückte Oberfläche der flexiblen Leiterplatte (10) und/oder auf die Fläche (22) des Basisteils (1), derart, daß das Elektronikbauteil (11, 11', 11", 11''') und/oder die Aufnahmevertiefung (8) vollständig von dem Klebstoff (9) umgeben ist;
- d) Zusammenbringen der flexiblen Leiterplatte (10) mit dem Basisteil (1), wobei das Elektronikbauteil (11, 11', 11", 11''') in die Aufnahmevertiefung (8) eingebracht wird; und
- e) Verkleben der flexiblen Leiterplatte (10) mit dem Basisteil (1) zur Ausbildung eines Öl- und/oder Kraftstoffdichten Verschlusses der Aufnahmevertiefung (8).

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt b) nach dem Schritt c) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die flexible Leiterplatte (10) beim Schritt e) mittels einer Presse oder Rollwalze unter Druck und bei einer Temperatur, die geringer als die Schädigungstemperatur des Elektronikbauteils (11, 11', 11", 11''') ist, auf das Basisteil (1) aufgedrückt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die flexible Leiterplatte (10) beim Schritt e) mittels eines Hohlstempels im Bereich außerhalb der Aufnahmevertiefung (8) auf das Basisteil (1) aufgedrückt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlstempel eine Temperatur aufweist, die höher als die Schädigungstemperatur des Elektronikbauteils (11, 11', 11", 11''') ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt e) unter Unterdruckbedingungen ausgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Schritt d) eine elastische Dämpfungsmasse, insbesondere Silgel, in die Aufnahmevertiefung (8) eingebracht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schritt d) das Basisteil (1) mit der darauf angebrachten flexiblen Leiterplatte (10) zur Umhüllung des Elektronikbauteils (11, 11', 11'', 11''') mit Dämpfungsmasse rotiert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

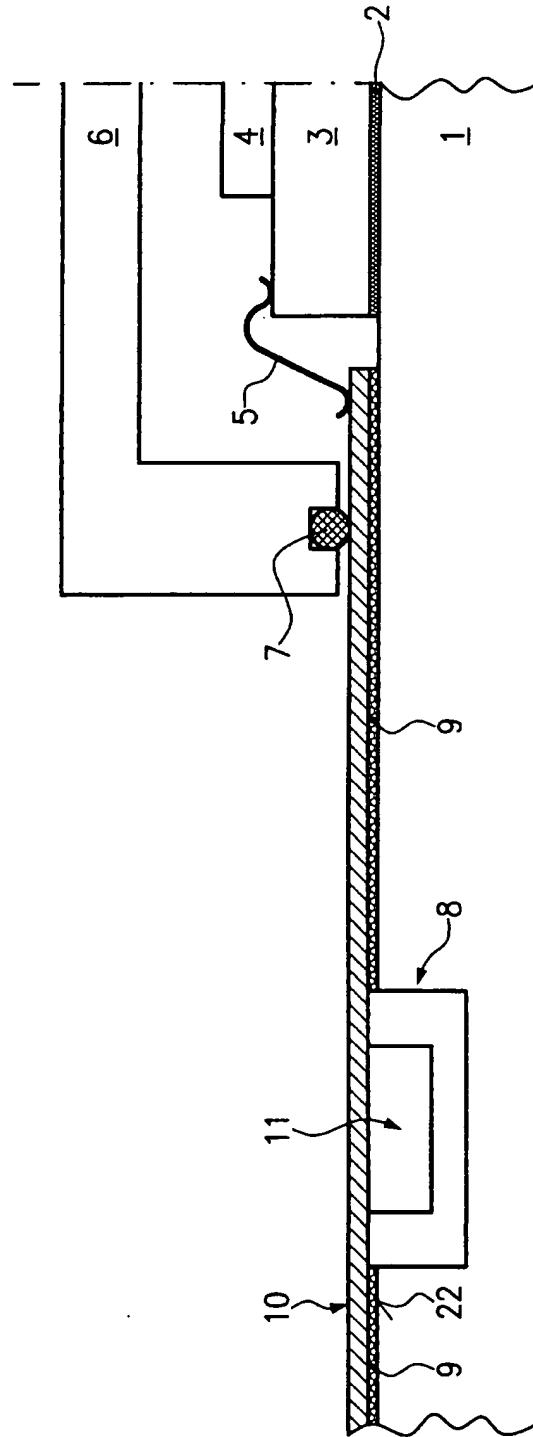


Fig.1

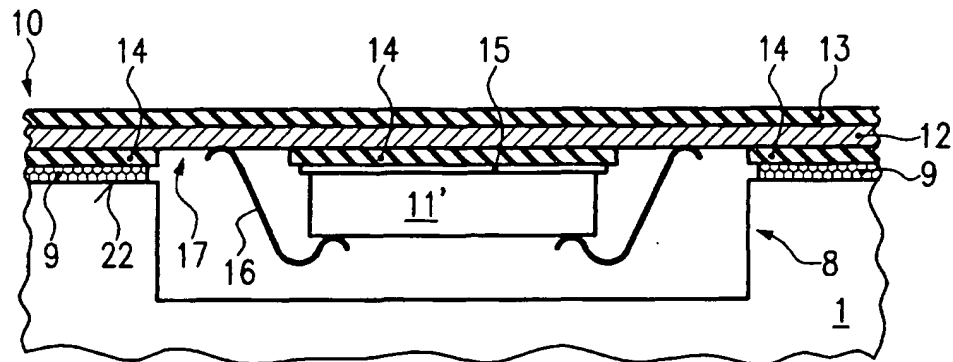


Fig.2a

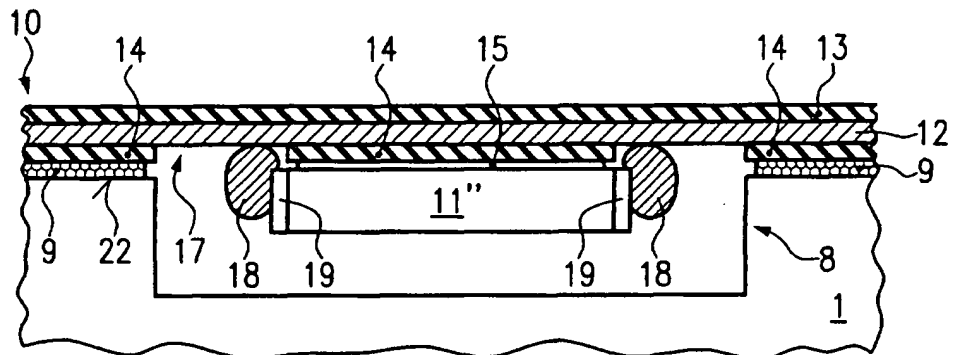


Fig.2b

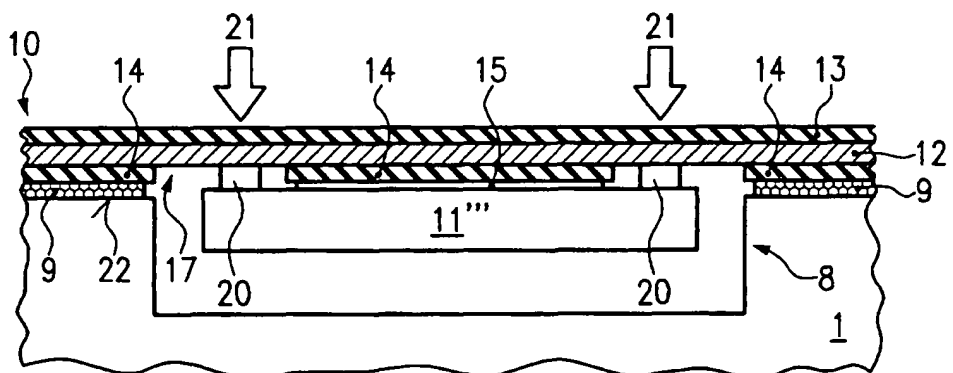


Fig.2c

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.